

KAJIAN POTENSI KAMERA VIDEO HDTV SEBAGAI MUATAN SATELIT LAPAN-A2

Oleh :
Dinari Nikken Sulastrie Sirin*
Musyarofah*
Ahmad Maryanto*

Abstrak

Telah dikaji potensi kamera video High Definition Television (HDTV) sebagai muatan satelit LAPAN-A2. Kajian ini dilakukan karena adanya rencana LAPAN untuk mengganti kamera video biasa – yang merupakan muatan utama satelit LAPAN-A1 (LAPAN-TUBSAT) – dengan kamera video definisi tinggi (kamera video untuk HDTV) pada misi satelit (LAPAN-A2) berikutnya. Kajian diperoleh melalui studi literatur mengenai karakteristik kamera video HDTV dan satelit LAPAN-TUBSAT. Hasil dari studi literatur tersebut dianalisis untuk melihat peluang atau kemungkinan dipasangnya kamera video HDTV sebagai muatan utama pada satelit LAPAN-A2. Paper ini ditulis dengan maksud untuk memberikan saran atau rekomendasi terhadap pengembangan muatan satelit di LAPAN, khususnya untuk muatan satelit LAPAN-A2. Dari analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa meskipun digital, kamera HDTV tetaplah kamera video yang dirancang hanya untuk keperluan visual/mata, bukan untuk penginderaan lengkap.

Kata kunci: kamera video, HDTV, muatan satelit, LAPAN-A2

Abstract

Potency of HDTV video camera as payload in LAPAN-A2 satellite have been assessed. The study was conducted because of the LAPAN plans to replace a regular video camera – which is the main payload of LAPAN-A1 (LAPAN-TUBSAT) satellite – with high-definition video camera (video camera for HDTV) on the next satellite mission (LAPAN-A2). The assessment were obtained by literature study of HDTV video camera characteristics and LAPAN-TUBSAT satellite. The results were analysed to see the opportunity or the possibility of HDTV video camera mounting as the primary payload in the LAPAN-A2 satellite. This paper is intended give advises or recommendations of the development of satellite payload in LAPAN, particularly for the LAPAN-A2 satellite payload. From the analysis conducted, it can be concluded that although digital, HDTV camera is still a video camera that is designed only for the purposes of visual/eye, mot for a complete sensing.

Keywords: video camera, HDTV, payload, LAPAN-A2

1. PENDAHULUAN

Pada awal Januari 2007, LAPAN telah berhasil meluncurkan satelit kelas mikro, LAPAN-A1 (LAPAN-TUBSAT) dengan misi *video surveillance*. Satelit yang telah banyak memberikan pembelajaran kepada para peneliti dan perekayasa di LAPAN tersebut membawa muatan utama dua buah kamera video biasa (analog, sistem PAL). Peluncuran satelit LAPAN-A1 merupakan hasil kerjasama antara LAPAN dengan TU Berlin di Jerman. Dengan bekal pengalaman peluncuran satelit LAPAN-A1, pada peluncuran satelit LAPAN berikutnya diinginkan adanya peningkatan baik dalam hal teknologi video yang digunakan ataupun penguasaan teknologinya itu sendiri. Sebagai cetusan dari keinginan tersebut, mengemuka gagasan atau ide untuk mengganti kamera video biasa dengan kamera video definisi tinggi (kamera video untuk HDTV) pada misi satelit (LAPAN-A2) berikutnya¹.

Satelit LAPAN-A1 diperlengkapi dengan dua buah kamera video analog sebagai muatan utama, masing-masing dengan kemampuan pengenalan target bumi (resolusi spasial) sebesar 6mx6m (kamera Sony) dan 200mx200m (kamera Kappa). Kedua kamera diikat secara ketat pada bodi pesawat dan

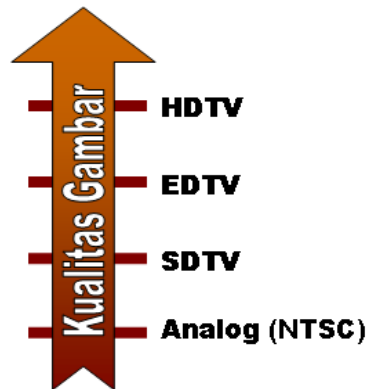
* Perekayasa dan Peneliti Bidang Teknologi Akuisisi dan Stasiun Bumi Penginderaan Jauh, Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, LAPAN

dioperasikan dalam modus *PAL Video System* yang akan menghasilkan gambar bergerak (video) dengan resolusi 576 x 768 elemen gambar per *frame* dalam laju 25 frame per detik.

Dalam proses akuisisi gambar, sambil berjalan pada lintasan orbitnya dengan laju ~7000 meter perdetik, arah bidik kamera dikendalikan oleh operator di bumi dengan mengatur orientasi pesawat/satelit sesuai dengan arah atau target yang dituju. Data gambar dari kamera disandikan dalam bentuk sinyal video komposit dan ditransmisikan secara analog ke stasiun penerima di bumi melalui gelombang radio pada kanal frekuensi-S (2220 MHz).

Dengan konsep seperti itu, satelit LAPAN-A1 dapat dipandang sebagai sebuah sistem penyiaran televisi bergerak yang dikendalikan oleh operator dari suatu jarak (*remote*), dan karenanya, mutu gambar dari satelit LAPAN-A1 setara dengan mutu gambar video pada siaran televisi analog (konvensional, PAL) sebagaimana umumnya. Pada sistem video jarak jauh seperti ini, di luar faktor gangguan selama proses pengahantaran (transmisi), dan “kepintaran” operator dalam mengendalikan dan mengatur parameter-parameter pemotretan, mutu gambar video yang ditampilkan oleh alat penampil (televisi), secara substantif ditentukan oleh kualitas atau mutu dari kamera yang digunakan.

Kamera video secara prinsip tersusun oleh dua bagian utama, unit optis (sistem lensa) yang berfungsi memfokuskan cahaya atau membentuk citra optis, dan unit elektronis yang akan melakukan pendeteksian dan konversi citra optis menjadi data elektris, dan kemudian mengolahnya menjadi data video. Pada kamera zat padat (*solid state camera*), unit elektronik melakukan konversi gambar optis yang terbentuk dengan mencacah gambar tersebut kedalam sejumlah sel-sel pendeteksi sesuai dengan desain dari kamera yang bersangkutan, misalnya 480 x 720 sel gambar pada kamera NTSC konvensional, 576 x 768 sel gambar pada kamera PAL konvensional, 1080 x 1920 pada kamera HDTV, dan seterusnya. Dengan demikian untuk satu ukuran medan pandang (*field of view*) yang sama, yang diatur oleh bagian optis di depan, tingkat kerincian (resolusi) gambar video yang dihasilkan akan ditentukan oleh banyaknya sel pendeteksi ini. Semakin banyak cacah sel pendeteksi, semakin rinci gambar video yang dihasilkan. Pada Gambar 1.1 ditampilkan hierarki kualitas gambar berbagai sistem video televisi².



Gambar 1.1. Hierarki Kualitas Gambar Berbagai Sistem Video Televisi

Dari Gambar 1.1 terlihat bahwa kualitas gambar yang dihasilkan oleh sistem kamera video HDTV paling bagus dibandingkan yang lain. Dengan fakta-fakta semacam itu, ada pemikiran dalam pengembangan satelit LAPAN-A2 untuk meningkatkan kapabilitas akuisisi data videonya melalui perubahan modul muatan dari kamera video konvensional kepada kamera definisi tinggi (*high definition camera, HD camera*). HDTV adalah sistem televisi digital yang norma atau aturan bakunya sudah terdefinisi. Dengan tingkat teknologi yang ada saat ini, problem format sinyal, komunikasi atau transmisi data, hingga perekaman dan pengolahan data HDTV tidak lagi menjadi perintang fatal yang menutup kemungkinan dipasangnya kamera video HDTV pada satelit LAPAN-A2. Semua produk teknologi untuk itu, mulai dari kamera HD, modulator/transmitter kanal S, hingga penerima dan penampilnya di bumi telah tersedia di pasaran.

Penggunaan kamera video HDTV di antariksa sebenarnya pernah dikaji oleh NASA melalui proyek DTO 17-700A (*Detailed Test Objective*) dalam rangka program konversi perangkat video NASA dari NTSC ke sistem digital HDTV sebagaimana dilaporkan pada publikasi teknis nomor NASA/TP-2000-210189, Juli 2000 yang menggambarkan potensi data HDTV yang diambil secara manual dari stasiun antariksa internasional sebagai suplemen data/informasi untuk kebumihan. Penggunaan kamera HD pada satelit LAPAN-A2, di samping mendatangkan keuntungan juga membawa konsekuensi pada peningkatan tuntutan kebutuhan atau persyaratan (*requirement*) yang harus disediakan oleh bus satelit LAPAN-A2 sebagai wahana yang akan membawanya.

Kajian yang mempelajari secara teknis karakteristik kamera video definisi tinggi ini, dilakukan untuk mengetahui kinerja dan kelayakan HDTV serta pra-syarat yang diperlukan sehingga memungkinkan untuk dipasang sebagai muatan utama satelit LAPAN-A2, sehingga dapat memberikan saran atau rekomendasi terhadap pengembangan muatan satelit di LAPAN, khususnya untuk muatan satelit LAPAN-A2.

2. METODOLOGI

Kajian pada *paper* ini merupakan hasil studi literatur dari beberapa buku dan makalah yang membahas kamera video HDTV. Kajian diawali dengan pembahasan HDTV untuk memberi gambaran agak rinci mengenai sistem video HDTV mulai dari konsep atau pengertiannya secara umum hingga implementasinya secara teknis, dengan harapan akan memudahkan dalam melakukan analisis peluang penggunaan kamera HD pada satelit LAPAN-A2. Hasil analisis diharapkan berupa saran atau rekomendasi yang bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penggunaan kamera HD pada misi satelit LAPAN-A2.

3. HASIL KAJIAN

HDTV (*High Definition Television*) adalah televisi yang memiliki definisi tinggi. Perbandingan layar (*aspek ratio*) HDTV adalah 16:9, sedang cacah elemen gambar atau pikselnya sekitar 2 mega piksel. Lebar layar HDTV 33% lebih lebar daripada TV biasa yang memiliki aspek rasio 4:3, sementara cacah pikselnya kira-kira 4-5 kali lebih banyak daripada cacah piksel TV biasa (HDTV = 1080x1920 ~ 2Mp, PAL = 575x767 ~ 0.45Mp). Dengan fakta teknis seperti itu, maka mutu gambar dan lebar daerah pandang HDTV jauh lebih tinggi atau lebih tajam daripada televisi biasa (analog: PAL, NTSC, ataupun SECAM) maupun televisi digital standar (*SDTV: Standard Definition Television*) ataupun televisi digital menengah (*EDTV: Enhanced Definition Television*). Pada Tabel 3.1 ditampilkan tabel perbandingan kualitas televisi digital³.

Tabel 3.1. Perbandingan Kualitas Gambar Televisi Digital

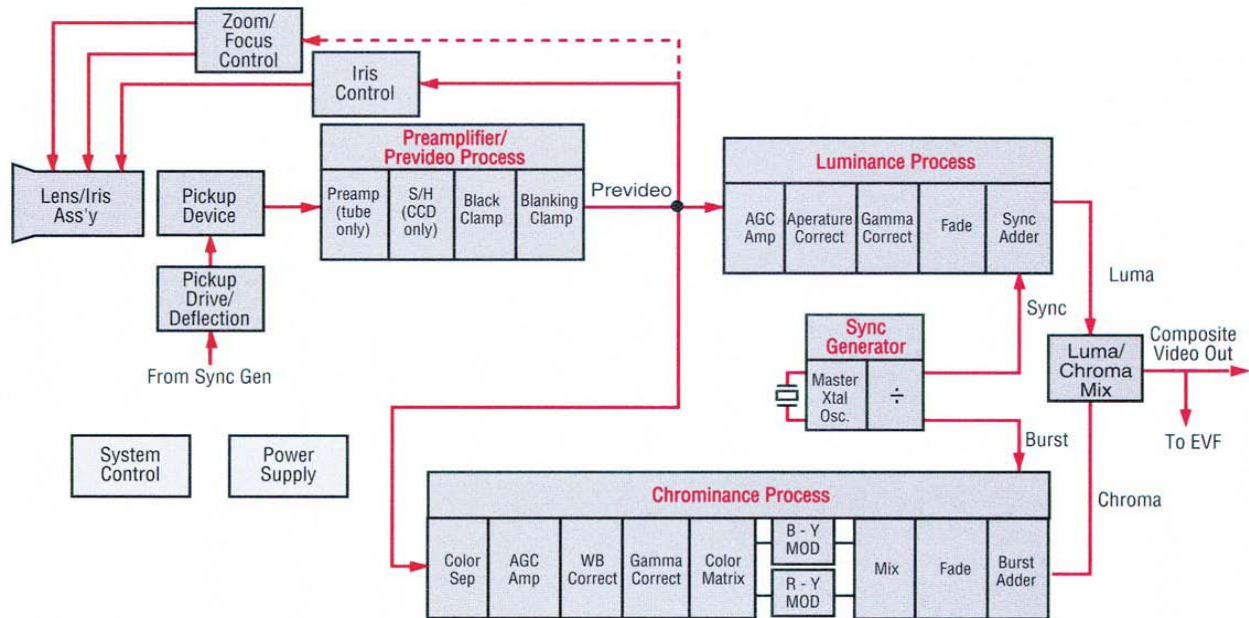
<i>SDTV (Standard Definition)</i>	<i>EDTV (Enhanced Definition)</i>	<i>HDTV (High Definition)</i>
<p><i>Basic level of quality and resolution for both analog and digital signals.</i></p> <p><i>Low resolution: normally 500x520 pixels or 480i</i></p>	<p><i>High resolution: 1024x480 or 480p</i></p> <p><i>Usually requires a set top box (cable or satellite) to receive DTV channels</i></p>	<p><i>Extremely High Resolution: 1280x720 (720p) to 1920x1080 (1080i/1080p) pixels</i></p> <p><i>Requires either a set top box or a built in HDTV tuner to receive channels</i></p>
<p><i>Analog SDTV signals will continue to be broadcasted through 2008</i></p> <p><i>A VHS VCR player is an example that outputs an SDTV analog signal</i></p>	<p><i>Digital pictures will be free from the "ghosts" and "snow" that can affect analog transmissions</i></p> <p><i>A progressive scan DVD player is an example of an EDTV signal</i></p> <p><i>Multicasting and data streaming is available</i></p> <p><i>Available in widescreen 16:9 aspect ratio</i></p>	<p><i>Digital pictures will be free from the "ghosts" and "snow" that can affect analog transmissions</i></p> <p><i>Best available picture resolution, clarity and color</i></p> <p><i>Dolby surround-sound.</i></p> <p><i>Available in widescreen 16:9 aspect ratio</i></p>

HDTV adalah istilah yang tidak semata-mata menunjuk kepada layar TV saja, akan tetapi menyangkut kepada semua aspek yang akan menjamin bahwa gambar video yang ditampilkan adalah gambar video definisi tinggi, mulai dari unit pemungut atau kamera video di bagian paling depan, format sinyal dan cara transmisi, sistem penerima, hingga layar penampil pada ujung belakang. Di dunia ini ada tiga kelompok pengembang HDTV yang kemudian melahirkan norma atau aturan yang sedikit berbeda satu dari yang lainnya, diperlihatkan pada Tabel 2⁴.

Tabel 3.2. Perbandingan Norma HDTV di Jepang, Amerika, dan Eropa

	HDTV Japan	HDTV USA	HDTV Europe
frame setup	interlace	progressive scan	progressive scan
number of lines	1125	1050	1250
visible number of lines	1080	960	1000
image format (horizontal:vertical)	16:9	16:9	16:9
optimum viewing distance	3.3-picture height	2.5-picture height	2.4-picture height
vertical viewing angel at optimum viewing distance	17°	23°	23°
horizontal viewing angel at optimum viewing distance	30°	41°	41°

Prinsip kerja kamera video hampir semuanya sama. Secara skematis, blok-blok fungsional dari sebuah kamera video ditunjukkan pada Gambar 3.1 yang memperlihatkan hubungan-dalam dan alur sinyal antar blok-blok fungsi utama⁵. Urutan beberapa blok dapat sedikit berbeda tergantung pada rancangan dari masing-masing kamera dan jenis *pick-up device* atau pendeteksi yang digunakan.



Gambar 3.1. Diagram Skema Kamera Video Berwarna

Bagian terdepan, yakni sistem lensa atau teleskop bertugas membentuk citra (*image*) optis dari objek atau target. Tepat di bidang citra dipasang alat pungut (*pick-up device*) atau pendeteksi atau sensor yang akan membaca citra optis dari objek dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, lokus demi lokus hingga kesemua luasan citra terbaca. Kuatnya sinyal listrik pada sebuah lokus sebanding dengan intensitas optis yang terjadi pada lokus yang bersangkutan dan lamanya sel pemungut dibuka, sedang ukuran terkecil luas sebuah lokus yang bisa dibaca ditentukan oleh ukuran dan mutu lensa, dan atau ukuran fisik (luasan) sel pemungut. Semakin besar dan semakin jernih lensa yang digunakan, semakin kecil dan semakin tajam bintik (di bidang citra) yang dibangkitkan (dihubungkan oleh kriteria Rayleigh). Pada umumnya dirancang bahwa ukuran bintik yang dibangkitkan oleh lensa pada posisi celah lensa terkecil, lebih kecil atau sama dengan ukuran luas sel pendeteksi sehingga ukuran luas lokus pendeteksian atau resolusi tinggal ditentukan oleh ukuran luas sel pendeteksi. Untuk melihat gambaran fisik dan performa sinyal secara umum, dilakukan komparasi spesifikasi teknis kamera HDTV dari perusahaan-perusahaan yang ada di dunia saat ini. Pada Tabel 3.3 ditampilkan komparasi spesifikasi teknis kamera HDTV^{11, 12, 13, 14}.

Tabel 3.3. Komparasi Spesifikasi Teknis Kamera HDTV

Spesifikasi Teknis	Ikegami			Panasonic		Sony	
	HDL45	HDL40	HDL20	AK-HC1800N	AK-HC1500G	HDCX310	HDCX300
							
Scanning System	1080 lines 2:1 interlaced (59.94Hz) or 720 lines 1:1 non-interlaced (59.94Hz)	1125 interlaced (59.94Hz) /1920(H) x 1080(V) 750 progressive (59.94Hz) / 1280(H) x 720(V)	1125 Interlaced (1080i lines)	1080i at 1080/59.94i	1080 at 24p/25p/30p/50i/59.94i and 60i 720 at 50p/59.94p and 60p	59.94i/23.976PsF/29.97PsF selectable at 59.94i 50i/25PsF selectable at 50i	59.94i/23.976PsF/29.97PsF selectable at 59.94i 50i/25PsF selectable at 50i
CCD Image Sensor	2/3-inch 2.2 Megapixel IT 1080i CCD	2/3-inch 2,200,000 –pixel IT CCD	2/3-inch 2,200,000 pixel IT CCD	2/3-inch 2.2 megapixel 3-CCD	2/3-inch 1-Megapixel IT 3-CCD	3-chip 1/2-inch type 1.5-megapixel CCD	3-chip 1/2-inch type 1.5-megapixel CCD
Optical System	2/3-inch 3CCD, f/1.4 prism	2/3-inch 3 CCD, f/1.4 prism			F1.4 prism	1/2" CCD, F1.4 prism system	1/2" CCD, F1.4 prism system
Lens Mount	2/3-inch Bayonet(B4) (Conforms to BTA S-1005B)	2/3-inch Bayonet(B4) (Conforms to BTA S-1005B)	2/3-inch C-Mount		2/3-inch Bayonet type	Sony ½-inch bayonet mount	Sony ½-inch bayonet mount
Output Signals		HD SDI signal (BNC 2 ch) : SMPTE292M / 296M Video signal(1ch): Analog R,G,B / Y, PB, PR selectable Phase reference signal 1ch: 3 level sync 0.6Vp-p	HD SDI signal Y,PB,PR 4:2:2 serial digital 2ch (SMPTE 292M) Analog signal R,G,B or Y,PB,PR each 1ch, 75Ω (multi-pin connector)		HD SDI: BNC x 1 1080: 60i/59.94i/50i/30psF/29.97psF/25psF/24psF/23.98psF 720: 60p/59.94p/50p	HD-SDI	HD-SDI, BNC type (1), 0.8 Vp-p ±10%, 75 Ω
Sensitivity	F8 at 2000lx, white reflection rate 89.9%	F8 at 2000lx	F8/2,000lx	F10 at 2000lx	F10.0 at 2000lx	F10 (typical) (2000 lx 89.9% reflectance)	F10 (typical) (2000 lx 89.9% reflectance)
S/N	54dB	54dB	54dB (Y)	60dB	54dB	52 dB (typical)	52 dB (typical)
Horizontal Resolution		1000TVL					800Tv lines

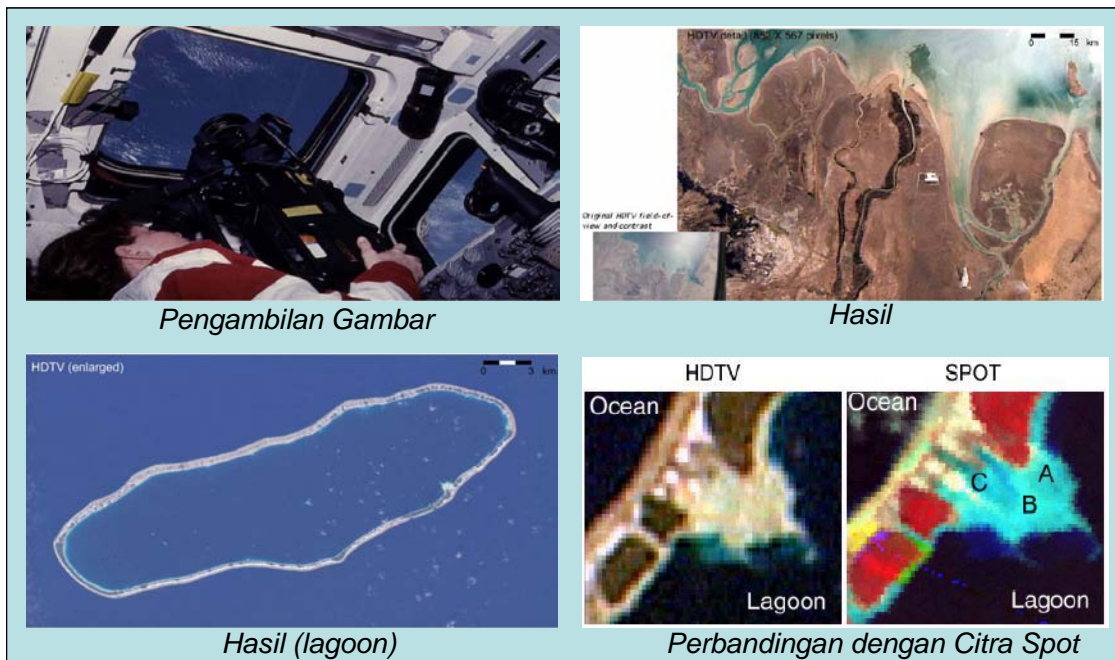
Optical Filter	ND 100%, 25%, 6.2%, 1.6%, ECC 3200K / 5600K select. The ND filter and ECC filter can be independently controlled	3200K, 5600K, 5600K+1/8ND, 5600K+1/32ND		Clear, 1/4ND, 1/16ND, 1/64ND	ND 100%, 25%, 6.3%, 1.6%	1: Clear 2: 1/4ND 3: 1/16ND 4: 1/64ND	1: Clear 2: 1/4ND 3: 1/16ND 4: 1/64ND
Gain Control		0dB, +6dB, +12dB, +18dB, +24dB, +30dB	0dB,+6dB,+12dB,+18dB (selectable)		72dB	-3, 0, 3, 6, 9 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 dB (for GAIN LOW/MID/HIGH positions)	-3, 0, 3, 6, 9 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 dB (for GAIN LOW/MID/HIGH positions)
Electric Shutter		1/100, 1/120, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000(sec.) CVSS : 1/63 ~ 1/2000(sec.) Auto Electronic Shutter				1/60 (50i mode) 1/100 1/250 1/500 1/1000 1/2000(s)	1/60 (50i mode) 1/100 1/250 1/500 1/1000 1/2000(s)
Special Function			Automatic Function mode (Auto Electric Shutter, Auto White Balance)	"Intelligent" functionality provide programmable, unattended automatic adjustment of key image function	Electronic Extender function (used with conventional lens extender) magnifies the image by 2 times	Interlace or progressive scan switchable	Interlace or progressive scan switchable
Operating Temperature	-10°C~+45°C (+14°F ~ +112°F)	-10°C ~ +45°C (+14°F ~ +112°F)	-10°C~+45°C (+14°F~+112°F°)		32°F to 104°F (0°C to 40°C)	+14 to +113 °F (-10 to +45 °C)	+14 to +113 °F (-10 to +45 °C)
Operating humidity	30% ~ 90% (non-condensing)	30% ~ 90%(Non-condensing)	30%~90% (No-condensation)				
Power Requirement	+12VDC (+11 ~ +16VDC)	DC12V(11 ~ 16V)	DC12V(11~16V)	DC 12V	DC 12V	DC 12V (11 tri 17V)	DC 12V
Power Consumption	Approx. 19W	Approx. 20W	Approx. 20W	Approx. 17W	Approx. 17W	19 W (camera head only) 24.5 W (with the VCL-719BXS, HKC-SV1 Filter Servo Unit, and the RM-B750 Remote Control Unit connected)	18 (camera head only) 23.5 W (with the VCL-719BXS, HKC-SV1 Filter Servo Unit, and the RM-B750 Remote Control Unit connected)
Weight	1.8kg (3.97 lbs)	Approx. 1.8kg (3.97 lbs)	Camera head (Approx. 0.20kgs / 0.44 lbs), CCU (Approx 2.0kg / 4.41 lbs)	Approx. 3.3 lbs (1.5 kg)	Approx. 3.3 lbs (1.5 kg)	Approx. 2 lb 13 oz (1.3 kg) (camera head only) Approx. 3 lb 15 oz (1.8 kg) ((including camera head and tally unit)	Approx. 2 lb 10 oz (1.2 kg) (camera head only) Approx. 3 lb 11 oz (1.7 kg) (including camera head and tally unit)
Dimensions (W x H x D)	90 x 103 x 180 mm (1668600mm3)	90 x 103 x 180 mm (1668600mm3)	Camera head (40 x 53 x 65 mm), CCU (90 x 103 x 180 mm) (1668600mm3)	Approx. (90 x 117 x 160mm) (1684800mm3)	Approx. (90 x 117 x 160 mm) (1684800mm3)	113 x 156 x 210 mm without projection (3701880mm3)	95 x 95 x 160 mm without lens and tally unit (1444000mm3)

Dari hasil komparasi itu terlihat bahwa

- kebanyakan kamera mengkonsumsi daya listrik hampir 20 Watt, lebih dari 2 kalinya kamera LAPAN-A1 (DXC-990: 8 Watt), Panasonic paling rendah dengan tingkat konsumsi daya 17 Watt;
- bobotnya lebih dari 1kg semua, lebih besar daripada DXC-990, Sony yang terendah pun hampir 2x lipatnya DXC-990 (Sony 1200gr, DXC-990 630gr);
- volumenya juga lebih besar, tercermin dari nilai tiap-tiap dimensinya. Panasonic dengan ukuran terkecil (90x117x160 mm³) masih lebih besar daripada DXC-990 (70x72x123.5 mm³);
- AK-HC1800N dari Panasonic memiliki performa sinyal terbaik, ditunjukkan dengan nilai SNR 60dB dan *sensitivity F10 at 2000 lx*. AK-HC1800N juga menggunakan konsep 3-CCD dalam cara perolehan warnanya, teknik yang menjamin bahwa tiap-tiap piksel benar-benar dibaca oleh 3 sel pendeteksi yang mewakili kanal RGB;
- tidak semua kamera mengaplikasikan resolusi HDTV penuh (1920X1080 \cong 2.1 Mp), ditunjukkan dari cacah elemen pendeteksinya (cacah CCD yang digunakannya) yang kurang dari nilai itu. HDL45, HDL40, HDL20 dari Ikegami dan AK-HC1800N dari Panasonic adalah kamera-kamera yang menggunakan 3-keping CCD pendeteksi dengan elemen pendeteksi (piksel) 2.000.000-an (2.2 Mp); dan
- kebanyakan kamera dapat bekerja pada kisaran suhu minus 10 derajat Celsius hingga 40 derajat Celcius, kecuali AK-HC1500G yang hanya bisa bekerja pada suhu 0-40 derajat Celcius.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa AK-HC1800N adalah kamera dengan kredit tertinggi untuk dinominasikan sebagai muatan utama satelit LAPAN-A2. Sayangnya, informasi daerah kerja suhu kamera ini tidak tercantum dalam brosur yang ada sehingga masih perlu dipertanyakan lagi apakah penominasian ini masih layak.

Kajian penggunaan atau pengoperasian kamera HDTV dari ruang angkasa telah pernah dilakukan oleh NASA sehubungan dengan kebijakan pemerintah Amerika Serikat untuk menjadikan TV digital sebagai standar dalam sistem video Televisi di Amerika menggantikan standar yang lama NTSC. Kajian NASA ditujukan untuk memenuhi dua kepentingan yaitu: uji anomali teknis dan pengumpulan *feedback* dari pengguna potensial tentang sistem HDTV dan implementasinya, serta evaluasi potensi citra HDTV untuk digunakan dalam observasi bumi dan penginderaan jauh⁶.



Gambar 3.2. Hasil Kajian Kamera Video HDTV oleh NASA

Pada kepentingan evaluasi potensi citra HDTV untuk observasi bumi dan penginderaan jauh, data citra (*still image*) HDTV dibandingkan dengan data citra dari kamera film format medium Hasselblad dan kamera digital ESC data satelit (SPOT). Kamera dioperasikan secara manual oleh awak ISS untuk mengambil gambar pada objek / lokasi tertentu, sedang kamera yang digunakan adalah HD dari Sony, yaitu Sony HDW-700.

Dari kajian ini disimpulkan bahwa kemampuan reproduksi warna citra HDTV jauh lebih baik daripada kamera film Hasselblad. Sedang pembandingannya terhadap data SPOT didasarkan pada citra dari pulau karang Amanu, Kepulauan Tuamotu. Klasifikasinya dilakukan untuk 5 kelas penutup/penggunaan lahan, yaitu: *shallow water, deep water, conglomerate/rubble, intertidal, and vegetation*, dengan metode jarak Mahalanobis. Hasilnya menyebutkan bahwa:

1. Secara keseluruhan akurasi klasifikasi data HDTV lebih rendah daripada data SPOT. Namun demikian, data HDTV tetap sangat bagus karena mampu mengidentifikasi semua jenis *rim* dengan tingkat akurasi rata-rata 80%,
2. Untuk dataran karang yang luas, HDTV lebih bagus,
3. HDTV juga mampu menginformasikan variasi kedalaman, tetapi tidak dapat membedakan dengan baik dasar permukaan yang lembut dan yang keras.

4. PEMBAHASAN HASIL KAJIAN

Berdasarkan hasil kajian, dapat dikatakan bahwa HDTV memiliki potensi untuk dipasang sebagai muatan utama pada satelit LAPAN-A2. Hal ini dikarenakan gambar video yang dihasilkan HDTV lebih tajam, lebih bagus, dan lebih lebar daripada kamera video biasa, seperti yang digunakan pada satelit LAPAN-A1. Selain itu, semua produk teknologi untuk mendukung hal tersebut, seperti kamera HD, *transmitter* dan *receiver* yang bekerja pada kanal S (di sekitar 2.2 GHz) yang menjadi media transmisi LAPAN-A1, penampil dan perekam video definisi tinggi (HDV), telah tersedia di pasaran. Karena kinerjanya yang super, kamera HDTV memerlukan dukungan yang lebih dibanding kamera biasa. Konsumsi daya listriknya bisa 2 kali lipat atau lebih, volumenya relatif lebih besar, demikian juga bobotnya, sehingga perlu tambahan stok daya, sedikit perluasan ruangan, dan batasan bobot perlu diperlonggar sedikit dibanding LAPAN-A1.

Sekiranya masalah infrastruktur/logistik untuk kamera HDTV tidak menjadi penghalang lagi, disarankan untuk:

- ❑ Memilih kamera dari tipe 3-CCD, karena pada kamera jenis ini tiap piksel melihat lebih rinci karakteristik dan rekam jejak kamera AK dari Panasonic untuk dinominasikan sebagai pilihan optimal sebagai muatan utama LAPAN-A2. Dari kajian sepintas, kamera ini memiliki performa sinyal tertinggi di antara teman-teman sekelasnya yang sebaya.
- ❑ Untuk *transceiver*, terdapat dua perusahaan yang mengeluarkan produk *transceiver* yang bisa bekerja di daerah frekuensi S (tepatnya di sekitar 2.220 GHz) yang sesuai dengan kapling frekuensi LAPAN-A1. Salah satunya juga menyediakan penguat RF hingga 5 Watt. Kiranya ini bisa menjadi rujukan bagi sistem transmisi LAPAN-A2.
- ❑ Untuk mendekati sedekat-dekatnya kepada konsep penginderaan jauh, disarankan agar
 - Kamera dioperasikan pada modus pointing tetap dan tegak (*nadir pointing*)
 - Matikan semua modus auto agar metode pengukuran (penglihatan) tetap sama (konsisten).
 - Agar gambar tidak kabur, untuk *setting* pada resolusi 7 meter, atur posisi *shutter speed* pada nilai (1/1000) atau yang lebih kecil lagi, sedang untuk *setting* pada resolusi 210 meter, atur *shutter speed* pada posisi (1/33, lebih amannya 1/60), jangan lebih besar dari nilai itu.
 - Disarankan agar data navigasi/parameter orbit (misalnya lokasi, sikap, inklinasi, kecepatan) dan data ephemerisnya juga direkam dan dipelihara dengan baik dan bisa didistribusikan kepada para pengguna untuk membantu dalam proses identifikasi dan pengenalan target secara tepat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

HDTV memiliki potensi untuk dipasang sebagai muatan utama pada satelit LAPAN-A2, karena selain gambar video yang dihasilkan lebih tajam, lebih bagus, dan lebih lebar daripada kamera video biasa (seperti yang digunakan pada satelit LAPAN-A1), produk teknologi pendukungnya pun telah tersedia di pasaran. Kamera HDTV juga memerlukan dukungan yang lebih besar dibanding kamera biasa, terutama dalam hal pasokan daya, volume serta bobotnya.

Jika kendala tersebut di atas tidak lagi menjadi rintangan, disarankan untuk menominasikan kamera HDTV AK-HC1800N dari Panasonic sebagai muatan utama satelit Lapan A2, karena kamera ini terlihat memiliki performa sinyal tertinggi di kelasnya. Sayangnya, data teknis lebih rinci tentang kamera ini tidak banyak didapat sehingga komparasi parameter kinerja yang lain tidak bisa dilakukan. Meskipun digital dan definisi tinggi, kamera HDTV tetaplah kamera video yang dirancang hanya untuk keperluan visual/mata, bukan untuk penginderaan lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Kadri, TM. *Pembangunan Satelit di LAPAN*. Pustakelegan – LAPAN. Jakarta. 2010.
- ²Wallace, S. *HDTV 101*. sw@wavetechservices.com. 2003.
- ³Anonim. www.hdtv-source.com. Terakhir diakses pada September 2011.
- ⁴Maryanto, A. *Laporan Akhir Kegiatan Bidang Pengembangan Teknologi Penginderaan Jauh: Pengembangan Sensor Inderaja*. Pusbangja – LAPAN. Jakarta. 2008.
- ⁵Anonim. *Understanding How Color Video Cameras Work #228*. <http://www.sencore.com>. Diunduh pada Oktober 2008.
- ⁶Robinson, J.A., et al. *Technical Publication NASA/TP—2000–210189: High-Definition Television (HDTV) Images for Earth Observation & Earth Science Applications*. NASA. USA. 2000.
- ⁷Anonim. *The Basics of Camera Technology*. Sony Corporation. 2003.
- ⁸Anonim. *White Paper: Understanding and Using High-Definition Video*. <http://cinevif.free.fr/>. Terakhir diakses pada September 2011.
- ⁹Hardhienata, S. Triharjanto, R.H. *LAPAN-TUBSAT First Indonesian Micro Satellite*. LAPAN. Jakarta. 2007.
- ¹⁰Powell, Evan. *The Difference Between HDTV, EDTV, and SDTV*. <http://www.projectorcentral.com/>. 2003. Terakhir diakses pada Oktober 2011.
- ¹¹Wilson, T.V. *How HDTV Works*. <http://electronics.howstuffworks.com/>. Terakhir diakses pada Oktober 2011.
- ¹²*Ikegami 3CCD Multi-Purpose HDTV Camera HDL-45*. <http://www.ikegami.com/>. Terakhir diakses pada September 2011.
- ¹³*Advanced Technology Full Digital Small and Smart HDTV Camera HDL-20*. <http://www.ikegami.com/>. Terakhir diakses pada September 2011.
- ¹⁴*Advanced Technology One Piece Full Digital Box-type HDTV Camera HDL-40 Series*. <http://www.ikegami.com/>. Terakhir diakses pada September 2011.
- ¹⁵*SONY HD Multi-purpose Camera HDC-X300 Series*. www.sony.com/professional. Terakhir diakses pada September 2011.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PEMAKALAH

Nama Penulis : Dinari Nikken Sulastrie Sirin
Tempat & Tanggal Lahir : Balikpapan, 29 April 1980
Pendidikan Terakhir : S1 Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada
Instansi : LAPAN
Alamat Kantor : Jl. LAPAN No.70, Pekayon, Pasar Rebo Jakarta Timur 13710
Telp : 021-8710786
Alamat Rumah : Jl. Melati IV No.14 RT.014 RW.01
Cijantung, Pasar Rebo, Jakarta Timur 13770
Telp : 021-8711126 HP: 08159013014
Alamat E-mail : dinari.nss@lapan.go.id
dinari_nss@yahoo.com
Seminar Terakhir Yang Diikuti : The 4th International RS and GIS Workshop Series on Demography,
Land Use-Land Cover and Disaster (IReSWS-DLULD)
Motto Hidup : Awali hari dengan senyum dan basmallah

Nama Penulis : Musyarofah
Tempat & Tanggal Lahir : Demak, 15 Oktober 1980
Pendidikan Terakhir : S1 Fisika Institut Pertanian Bogor
Instansi : LAPAN
Alamat Kantor : Jl. LAPAN No.70, Pekayon, Pasar Rebo Jakarta Timur 13710
Telp : 021-8710786
Alamat Rumah : Legenda Wisata Zona Van Gogh Blok S5 No.30,
Kel. Wanaherang, Kec.GunungPutri Bogor
Telp : 021-82485288 HP: 081319485410
Alamat E-mail : musyarofah@lapan.go.id
ofa_1015@yahoo.com
Seminar Terakhir Yang Diikuti : The 4th International RS and GIS Workshop Series on Demography,
Land Use-Land Cover and Disaster (IReSWS-DLULD)
Motto Hidup : *Work hard, play hard*

Nama Penulis : Ahmad Maryanto
Tempat & Tanggal Lahir : Purworejo, 2 Februari 1964
Pendidikan Terakhir : S2 Opto-Elektroteknika dan Aplikasi Laser Universitas Indonesia
Instansi : LAPAN
Alamat Kantor : Jl. LAPAN No.70, Pekayon, Pasar Rebo Jakarta Timur 13710
Telp : 021-8710786
Alamat Rumah : Jl. Masjid Al-Maghfiroh RT.03 RW.09 Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta
Timur 13710
HP: 085219403451
Alamat E-mail : a_maryanto@lapan.go.id
a_maryanto@yahoo.com